
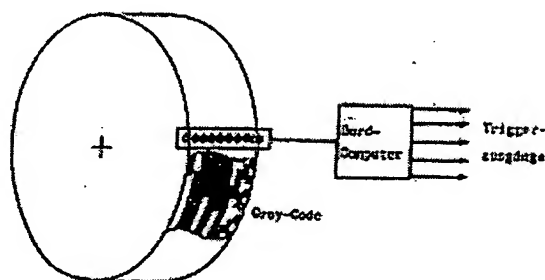


Apparatus for static and/or dynamic length and/or angle measurement.**Publication number:** DE4038515**Publication date:** 1992-06-04**Inventor:** HARTMANN UWE ING GRAD (DE); MAI UDO ING GRAD (DE)**Applicant:** VOGT ELECTRONIC AG (DE)**Classification:****- International:** G01B7/02; G01D5/20; G01D5/249; G01B7/02; G01D5/12; (IPC1-7): G01B7/02; G01B7/14; G01B7/30; H03M1/22**- European:** G01B7/02; G01D5/20B1; G01D5/249C**Application number:** DE19904038515 19901203**Priority number(s):** DE19904038515 19901203**Also published as:** EP0489350 (A1)**Report a data error here**

Abstract not available for DE4038515

Abstract of corresponding document: **EP0489350**

A device for the static and/or dynamic contactless electric measurement of the instantaneous longitudinal and/or angular position assumed by two bodies with reference to one another which can be moved with respect to one another, is proposed. The device is rugged and insensitive to contamination, supplies accurate measurement results in digital form within a wide temperature range even at a high temperature and allows mechanical tolerances within wide limits. This is achieved by the fact that a scale designed in a manner of a one-step binary code with several code tracks and exhibiting an electromagnetically attenuating material is firmly connected to one body and a scanning coil for each code track is firmly connected opposite to this track to the other body, which scanning coil belongs to a resonant circuit which can be attenuated by attenuating sections of the code track, and a circuit arrangement is provided in which the oscillation amplitudes at the scanning coils are used for representing the bit values.

*Fig. 3*

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



㉗ Anmelder:

Vogt Electronic AG, 8391 Obernzell, DE

㉘ Vertreter:

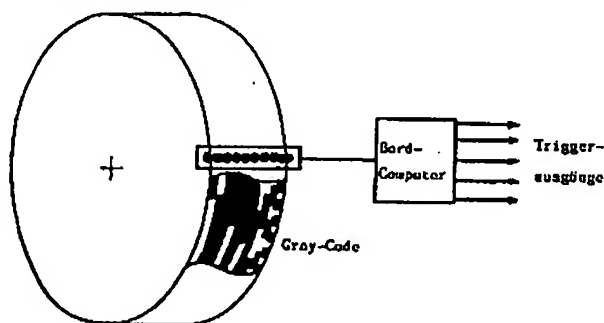
Hieke, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8013 Haar

㉚ Erfinder:

Hartmann, Uwe, Ing.(grad.); Mai, Udo, Ing.(grad.),
8391 Untergriesbach, DE

⑤4 Einrichtung zur statischen und/oder dynamischen Längen -und/oder Winkelmessung

⑤7 Es wird eine Einrichtung zum statischen und/oder dynamischen, kontaktfreien, elektrischen Messen der augenblicklichen Längs- und/oder Winkelposition, die zwei gegeneinander bewegbare Körper in bezug aufeinander einnehmen, vorgeschlagen. Die Einrichtung ist robust und verschmutzungsunempfindlich, liefert in einem großen Temperaturbereich auch bei hoher Temperatur genaue Meßergebnisse in digitaler Form und läßt in weiten Grenzen mechanische Toleranzen zu. Dies wird dadurch erreicht, daß mit dem einen Körper eine elektromagnetisch dämpfendes Material aufweisende, nach Art eines einschriftigen Binärcodes gestaltete Skala mit mehreren Code-Spuren und mit dem anderen Körper für jede Code-Spur dieser gegenüber eine Abtastspule fest verbunden ist, die zu einem von dämpfenden Abschnitten der Code-Spur bedämpfbaren Resonanzkreis gehört, und eine Schaltungsanordnung vorgesehen ist, in der die Schwingungsamplituden an den Abtastspulen zur Darstellung der Bitwerte herangezogen werden.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zu dem im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Zweck.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin eine Einrichtung dieser Art zu schaffen, die robust und verschmutzungsunempfindlich ist und in einem großen Temperaturbereich auch bei hoher Temperatur an der Meßstelle zuverlässig genaue Meßergebnisse in Form eines Absolutwertes der gemessenen Größe in digitaler Form zur seriellen oder parallelen Datenausgabe zu liefern vermag. Zudem soll die Einrichtung mechanische Toleranzen in weiten Grenzen ohne wesentlichen Einfluß auf die Meßgenauigkeit zulassen.

Die vorstehende Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Das erfindungsgemäße induktiv-digitale Meßsystem zeichnet sich dadurch aus, daß es auch bei hoher Temperatur zuverlässig arbeitet und unempfindlich gegen Verschmutzung und die Umgebungsbedingungen an der Meßstelle, insbesondere auch gegen Temperaturschwankungen, ist. Das Meßprinzip basiert auf der Funktion eines Näherungsschalters. Es wird eine der Anzahl von Bits des Bitwortes entsprechende Anzahl von Abtastoszillatoren verwendet, z. B. für neun Bits neun Abtast-Oszillatoren, deren (neun) Schwingkreise in ihrer Amplitude durch Dämpfung bzw. Nichtdämpfung von den Codespuren her beeinflußt werden.

Die erfindungsgemäße Einrichtung eignet sich z. B. zur Feststellung der augenblicklichen Winkelposition der Kurbelwelle in einem Motor bezüglich des Motorblocks, zur Überwachung der Längsposition der Laufkatze eines Krans bezüglich des Auslegers oder zur Kontrolle des Abstandes der Karosserie zur Fahrzeugachse für eine Niveauregulierung in Kraftfahrzeugen oder dergleichen mehr.

Um in einem großen Temperaturbereich mit der erfindungsgemäßen Einrichtung besonders sichere Meßergebnisse zu erhalten und auch sonstige negative Einflüsse von Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis optimal auszuschließen, wird als bedeutende Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 2 ein zusätzlicher Referenz-Oszillator vorgesehen, der mit den Abtast-Oszillatoren ggf. bis auf den Kondensator baugleich und räumlich so angeordnet ist, daß er den gleichen Umgebungsbedingungen ausgesetzt ist wie die Abtast-Oszillatoren, wobei die Amplitude der Schwingung des Referenzoszillators mittels einer Regelschaltung auf einem vorbestimmten Wert gehalten wird und die Regelgröße der Regelschaltung zwecks Eliminierung des Einflusses der Umgebungsbedingungen auf die Amplitude der Abtast-Oszillatoren zur entsprechenden Steuerung dieser Amplitude herangezogen wird.

Der weitere Referenzoszillator bleibt immer ungedämpft. Da alle Oszillatoren baugleich sind, werden ihre Ausgangsspannungen – ausgenommen gegen die Codespurdämpfung – mittels des zusätzlichen Referenz-Oszillators gegen die Umwelteinflüsse stabil gehalten. Der hohe Temperaturbereich und die große Meßgenauigkeit in diesem werden also dadurch sichergestellt, daß eine immer binär ungedämpfte Referenzoszillatorspannung mit den von den Codespuren beeinflussten Spannungen der Abtast-Oszillatoren verglichen wird.

Es ist ohne weiteres möglich, den Sensorenaufbau wegen der EMV sehr kompakt zu halten und die Abtastspulen in Spulengruppen kleiner Abmessungen unterzubringen.

Die weiteren Unteransprüche betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes des Hauptanspruchs.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung an Ausführungsbeispielen noch näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 das Blockschaltbild eines bevorzugten Aufbaues der elektrischen Schaltung bei einer erfindungsgemäßen Meßeinrichtung,

Fig. 2 eine bevorzugte Ausführung der Skala und der zugehörigen Abtastspulenordnung bei einer erfindungsgemäßen Meßeinrichtung zur Durchführung einer Längenmessung, wobei die Skala dem nicht dargestellten einen Körper, z. B. einer Fahrzeugachse, und die Abtastspulenordnung mit dem nicht dargestellten anderen Körper, z. B. einer Fahrzeugkarosserie, starr verbunden ist, und

Fig. 3 eine bevorzugte Ausführung der Skala und der zugehörigen Abtastspulenordnung bei einer erfindungsgemäßen Meßeinrichtung zur Durchführung einer Winkelmessung, wobei die Skala mit dem nicht dargestellten einen Körper, z. B. der Kurbelwelle eines Fahrzeugmotors, und die Abtastspulenordnung mit dem anderen Körper, z. B. dem Motorblock, starr verbunden ist.

Die Aufgabe, einen robusten, beliebige Längen oder Winkel hochgenau auch bei hoher Arbeitstemperatur an der Meßstelle messenden Absolutwertgeber zu erstellen, wird bei der erfindungsgemäßen Meßeinrichtung durch die Verwendung induktiver Näherungsschalter, die einen einschrittigen Binärkode abtasten, verwirklicht.

Die einzelnen Näherungsschalter umfassen für jedes Bit eine Abtastspule und sind vorzugsweise mit einem IC aufgebaut, das eine Abtast-Oszillatorschaltung, einen Demodulator und einen Schwellwertschalter enthält. Jeder Abtast-Oszillator treibt jeweils einen die Abtastspule und einen Kondensator aufweisenden externen Schwingkreis, dessen Spannung durch den Demodulator gleichgerichtet, durch den Schwellwertschalter in ein High- oder Lowsignal gewandelt und an einem Ausgang zur Verfügung gestellt wird.

Wichtigstes Teil des Näherungsschalters ist die Abtastspule, die mit dem Kondensator den Parallelschwingkreis bildet. Oszillatorschaltung und Schwingkreis erzeugen eine Wechsellspannung, deren Frequenz durch den Schwingkreis bestimmt wird. Die Amplitude der Spannung wird durch die jeweilige Abtastoszillatorschaltung des IC und die Güte des Schwingkreises bestimmt. Nimmt man an, daß die Oszillatorschaltung konstant ist, wird die Amplitude hauptsächlich durch die Spule bestimmt, da die Verluste des Kondensators im Vergleich zur Spule sehr gering sind.

Wird ein Metallteil in das Streufeld der Abtastspule gebracht, so entstehen in dem Metall Wirbelströme, die ihrerseits Magnetfelder erzeugen, deren Flußrichtung dem erzeugenden Feld entgegengesetzt ist. Dadurch wird die Güte der Spule reduziert und die Amplitude der Wechsellspannung verringert sich. Diese Spannungsänderung wird über den Demodulator, der eine dem Spitzenwert der Wechsellspannung proportionale Gleichspannung erzeugt, an einen als Schwellwertschalter arbeitenden Komparator geführt. Unterschreitet die der Wechsellspannung proportionale Gleichspannung einen bestimmten Referenzwert, so schaltet der Komparatorausgang auf Lowsignal bzw. auf Highsignal bei invertiertem Ausgang. Es steht somit eine eindeutige, digitale Information über die Bedämpfung der Spule zur

Verfügung.

Wird gemäß der Erfindung für die Bedämpfung der Abtastspule eine in der Längeneinheit geeichte, abwechselnd aus metallisch leitenden und nicht-leitenden Flächen bestehende Spur verwendet, läßt sich ein Inkrementalgeber verwirklichen. Ein Absolutgeber läßt sich erfindungsgemäß realisieren, indem mehrere Näherungsschalter mehrere, einen digitalen Code bildende Spuren abtasten. Hier haben sich einschriftige Codes, besonders der Gray-Code, bewährt. Zum einen sind die zu detektierenden Metallflächen größer (die kleinste Metallfläche entspricht zwei Bit), zum anderen kann durch die Tatsache, daß sich pro Zahlübergang immer nur ein Bit ändert, eine leichte Fehlerüberwachung durch einen nachfolgenden Rechner verwirklicht werden, in dem geprüft wird, ob sich tatsächlich nur ein Bit geändert hat.

Eine Längenmessung läßt sich durchführen, indem die Code-Spuren auf eine ebene Fläche aufgebracht (Fig. 2) und von den Näherungsschaltern abgetastet werden. Winkelmessungen lassen sich mit den gleichen Näherungsschaltern durchführen, nur sind in diesem Fall die Code-Spuren auf dem Umfang einer kreisförmigen Scheibe (Fig. 3) aufgebracht.

Beim Bit mit der niedrigsten Wertigkeit wird die Abtastspule, wenn sie über einem dem einen Bitwert zugeordneten magnetisch neutralen Codespurabschnitt steht, von beiden Seiten her von den sich dort beiderseits nahe daneben befindenden Codespurabschnitten aus dem elektromagnetisch dämpfenden Material etwas bedämpft, die dem anderen Bitwert zugeordnet sind. Um entsprechende Verhältnisse auch für die Bits höherer Wertigkeit zu schaffen, wird vorzugsweise die Länge der elektromagnetisch neutralen Bitabschnitte bei den Bits höherer Wertigkeit um einen Bruchteil der Länge, die diese Bitabschnitte bei den Bits von der niedrigsten Wertigkeit aufweisen, gegenüber der normalen, sich aus der Codierung allein ergebenden Länge verkürzt.

Zur Eliminierung jeglichen störenden Übersprechens zwischen den Abtastspulen werden die aus diesen und den Kondensatoren bestehenden Schwingkreise vorzugsweise auf etwas unterschiedliche Resonanzfrequenzen abgestimmt. Dies hat die Wirkung, daß jede Abtastspule von einer anderen nur ein Signal von gegenüber ihrer eigenen Oszillatorfrequenz unterschiedlicher Frequenz überhaupt empfangen kann, so daß schon aus diesem Grunde ihre eigene Oszillatorfrequenz hiervon nicht wesentlich beeinflussbar ist.

Bei der Schaltung nach Fig. 1 wird der Schwellwert aus einer stabilisierten Spannung gebildet. Eine andere Möglichkeit ist im Patentanspruch 12 angegeben.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum statischen und/oder dynamischen, kontaktfreien, elektrischen Messen der augenblicklichen Längs- und/oder Winkelposition, die zwei gegeneinander bewegbare Körper in bezug aufeinander einnehmen, dadurch gekennzeichnet, daß

a) mit dem einen Körper eine Skala fest verbunden ist, die unter Verwendung von elektromagnetisch dämpfendem Material nach Art eines einschriftigen Binärcodes so gestaltet ist, daß jeder Längen- und/oder Winkleinheit ein Binärwort zugeordnet ist, dessen Bits Codeelemente entsprechen, die für den einen Bit-Wert aus dem elektromagnetisch dämpfenden Ma-

terial bestehen und für den anderen Bit-Wert elektromagnetisch neutral sind und die auf mindestens einer Code-Spur angeordnet sind, die sich in derjenigen Richtung erstreckt, in der die Relativposition der Körper veränderbar ist, und

b) mit dem anderen Körper für jede Code-Spur der Skala mindestens eine dieser gegenüberstehende Abtastspule für die Codeelemente fest verbunden ist, die mit einem ihr zugeordneten Kondensator einen die Frequenz eines Abtastoszillators bestimmenden Resonanzkreis bildet, dessen Schwingamplitude durch die dämpfenden Abschnitte der Codeelemente verringert wird, und

c) eine Schaltungsanordnung vorgesehen ist, in der die an den Abtastspulen auftretenden unterschiedlichen Schwingungsamplituden zur elektrischen Darstellung der entsprechenden Bitwerte herangezogen werden.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein zusätzlicher Referenzoszillator vorgesehen ist, der mit den Abtastoszillatoren ggf. bis auf den Kondensator baugleich und räumlich so angeordnet ist, daß er den gleichen Umgebungsbedingungen ausgesetzt ist, wie die Abtastoszillatoren, daß die Amplitude der Schwingung des Referenzoszillators mittels einer Regelschaltung auf einem vorbestimmten Wert gehalten ist, und daß die Regelgröße der Regelschaltung zum Eliminieren des Einflusses der Umgebungsbedingungen auf die Amplitude der Abtastoszillatoren zur entsprechenden Steuerung dieser Amplitude herangezogen wird.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Bit des Binärwortes eine eigene Codespur mit einem zugehörigen Abtastoszillator zugeordnet ist.

4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehreren Bits des Binärwortes eine gemeinsame Code-Spur mit je einem Abtastoszillator für jedes Bit zugeordnet ist, wobei die Abtastoszillatoren im Abstand von mehreren Codeelementen entlang der Spur angeordnet sind.

5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Abtastspule einen Stiftern aufweist, dem die Codeelemente liegend stirnseitig gegenüberstehen.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastspulen in Bohrungen eines Blocks aus magnetisch leitendem Material angeordnet sind.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jede Abtastspule einen U-Kern umgibt und die Code-Elemente messerartig zwischen die freien Enden der Kernschkel eingreifen.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kerne der Abtastspulen nebeneinander in einem gemeinsamen, U-förmigen Träger aus magnetisch neutralem Material angeordnet sind, in den sie mit ihrem Steg eingreifen, und daß die Spulenwicklungen im Bereich der Kernstege über den gemeinsamen Träger gewickelt sind, der auch mit Anschlußstiften für die Spulenwicklungen versehen ist.

9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Resonanzkreise der Abtastoszillatoren auf untereinander etwas verschiedene Frequenzen derart abgestimmt sind, daß eine Beeinflussung der jeweiligen Schwingungsamplitude durch benachbarte Spulen im wesentlichen eliminiert ist. 5

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzspule eine zu den Code-Spuren parallele Spur zugeordnet ist, die durchgehend aus dem elektromagnetisch dämpfenden Material der Code-Spuren besteht und dem Spulenkern gegenübersteht. 10

11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für jedes Bit höherer als der niedrigsten Wertigkeit die Länge der dem einen Bitwert zugeordneten, elektromagnetisch neutralen Abschnitte um einen gleichen Bruchteil der Länge der diesem Bitwert zugeordneten neutralen Abschnitte beim Bit niedrigster Wertigkeit kleiner ist, wobei der Bruchteil so gewählt ist, daß der Einfluß der in Richtung der Spur benachbarten, dem anderen Bitwert zugeordneten dämpfenden Abschnitte bei allen Bits bei der Abtastung der gleiche ist. 15

12. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Spur zur gleichzeitigen Abtastung beider Bitwerte zusätzlich zu der Abtastspule/den Abtastspulen eine weitere Abtastspule zugeordnet ist, daß die von einer der Abtastspulen und der weiteren Abtastspule gemessenen Schwingungsamplituden summiert werden und daß aus dem Summenwert ein Schwellwert für die Bestimmung der Bitwerte aus den von den Abtastspulen gemessenen Schwingungsamplituden gebildet wird. 25 30 35

13. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Abtastspulen und ggf. der Referenzspule zusammenwirkende Elektronik in einer integrierten Schaltung zusammengefaßt ist. 40

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

— Leerseite —

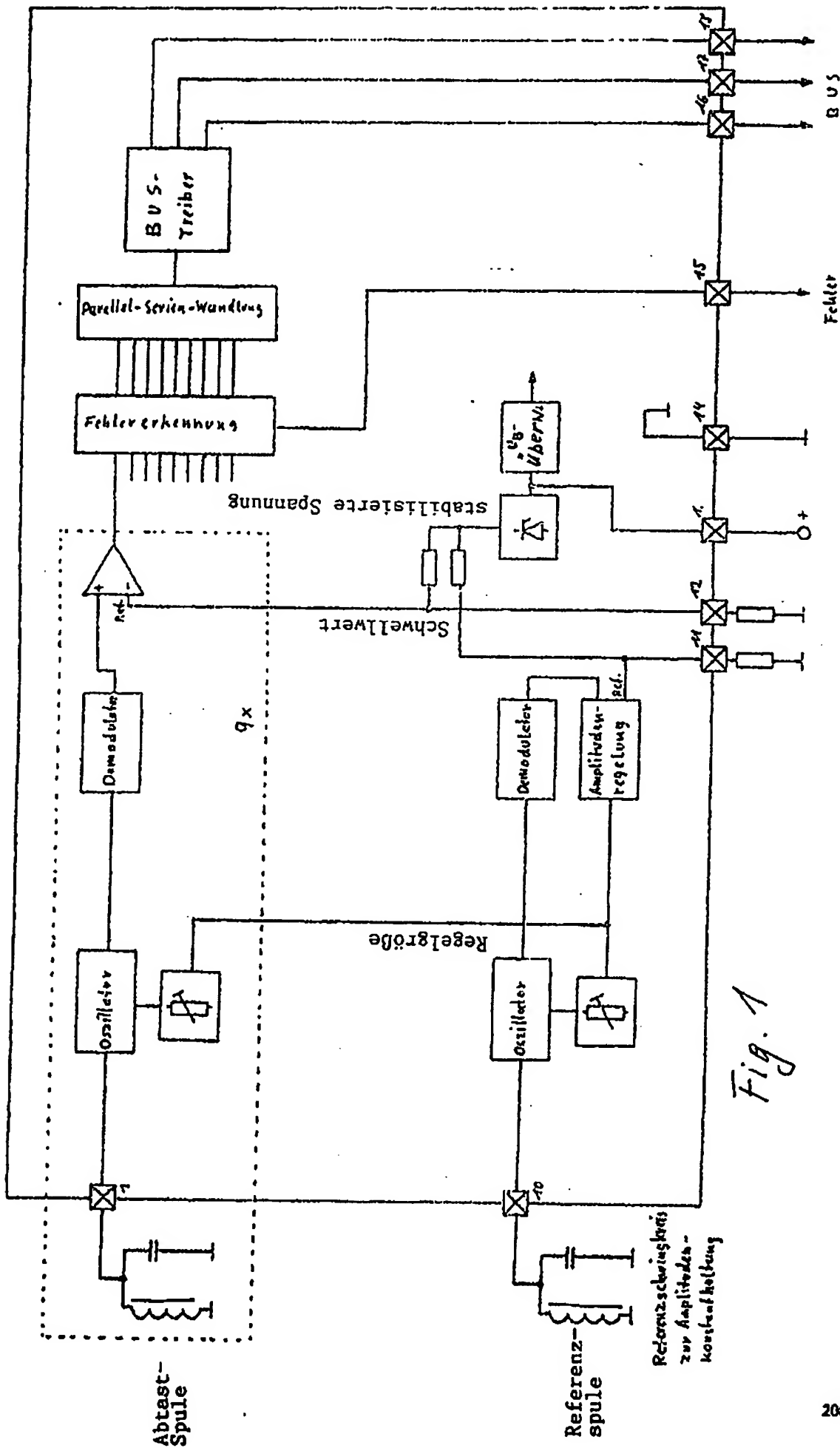
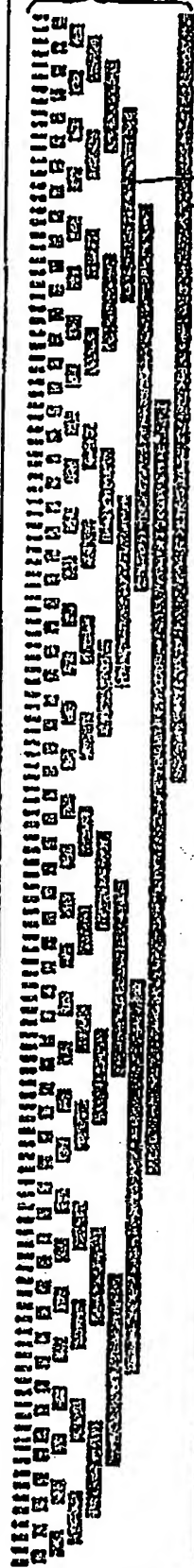


Fig. 1

Code-Spuren mit jeweils darüber
angeordneten Abtastspulen

GRAY-Code 18 Bitbreite 0.43ms1



elektromagnetisch
dämpfendes Material

Referenzspur mit darüber angeordneter Referenzspule

Fig. 2

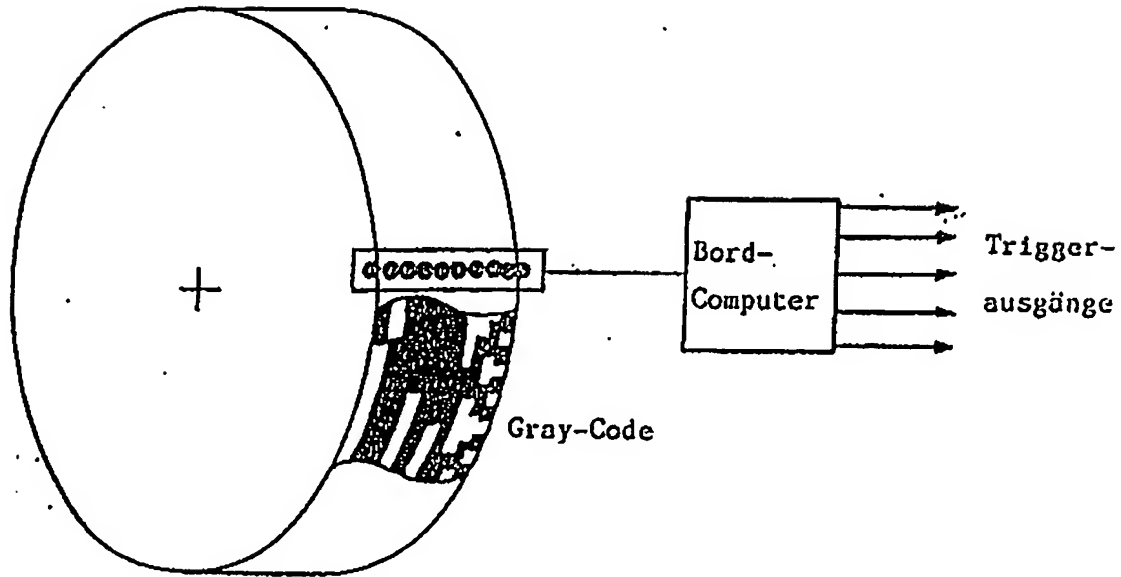


Fig. 3